

KIT SISTEM KONVEYOR MENGGUNAKAN *PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER* (PLC) SEBAGAI ALAT BAHAN BANTU MENGAJAR

NUR ALIAA' BINTI CHE HASSAN

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi
Sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Pendidikan Teknikal (Kejuruteraan Elektrik)

Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

FEBRUARI 2019

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pendidikan latihan teknikal dan vokasional (PLTV) telah diperkenalkan dalam tempoh pra-kemerdekaan. Sejarah sekolah-sekolah teknikal dan vokasional bermula dengan penubuhan Sekolah Pendidikan di Kuala Lumpur pada tahun 1926, bertujuan untuk menyediakan pendidikan kepada golongan belia (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013). Kerajaan mula memberi perhatian terhadap TVET, melalui Rancangan Malaysia Pertama 1965-1970 kepada Rancangan Malaysia Kesepuluh 2010-2015 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Kini, kerajaan telah menggalakkan dan menyelaraskan strategi serta program yang selaras dengan keperluan ekonomi, teknologi dan masyarakat di Malaysia (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013; JPP 2009; KPT 2012; Dason *et al.*, 2010). TVET telah dipilih sebagai komponen penting untuk mencapai matlamat negara sebagai negara berpendapatan tinggi menjelang tahun 2020 (*Tenth Malaysia Plan*), (JPM 2010).

Tambahan pula, sistem pendidikan tinggi di Malaysia dikategorikan kepada tiga sektor iaitu latihan kemahiran, pendidikan vokasional dan teknikal, dan pendidikan tinggi (Khaled Nordin, 2011). Di mana setiap sektor kemahiran mempunyai objektif tersendiri apabila menyediakan sumber manusia untuk pembangunan negara (Md. Deros *et al.*, 2012). Walau bagaimanapun, transformasi TVET memberi tumpuan kepada sumber pekerjaan bagi graduan masa depan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2012; Padzil, A. S. N. A., Hamzah, R., & Udin, A, 2011; Buntat, 2011).

Peranan pendidikan dan latihan teknikal dan vokasional (PLTV) adalah penting bagi mengurangkan pengangguran siswazah baru serta menghasilkan tenaga sumber manusia yang realistik (Lis Christopher *et al.*, 201; Yahya Buntat *et al.*, 2008; Noor Azlina, 2012). Sistem TVET di Malaysia juga mempunyai cabaran yang berbeza termasuk sistem pensijilan dan jaminan kualiti, akses terhad kepada pendidikan vokasional untuk pelajar yang mempunyai keperluan khusus dan kumpulan minoriti, kekurangan guru vokasional yang berkemahiran, laluan terhad untuk pendidikan vokasional yang ketiga (*tertiary*) dan penglibatan yang minimum oleh industri (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012 & Azman.N, 2014).

Kolej Vokasional (KV) merupakan satu institusi kemahiran yang telah membuat penstrukturan semula daripada Sekolah Menengah Vokasional bagi menaiktaraf bidang kemahiran (Mohd Alwi, 2006 & Jamaluddin, 2014). Institusi latihan ini bertanggungjawab menyediakan kualiti perkhidmatan yang paling tinggi kepada pelajar (Abdullah, 2006). Dimana pelajar KV didedahkan dengan pelbagai bidang kemahiran yang membolehkan mereka meningkatkan kemahiran pada peringkat awal untuk melayakkan mereka mendapatkan Diploma Vokasional Malaysia (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2013).

Era teknologi kini berkembang membentuk satu revolusi yang baru dan mampu berdiri teguh. Walaupun penggunaan teknologi digital yang semakin meningkat dalam masyarakat kontemporari, masih ramai yang belum menguasai zaman digital di dalam Bidang Keberhasilan Utama Negara atau NKRA (*National Key Result Areas*). Ini menyatakan bahawa pendidikan dan teknologi bukanlah bidang pengajian yang mudah dikenali di dalam kursus yang tersendiri malah merupakan satu dunia pendidikan dan teknologi yang kini lebih cenderung kepada pembelajaran sains, reka bentuk pengajaran, kajian media, sosiologi, dan kajian literasi (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012). Pihak berkepentingan menjadi faktor utama kepada institusi pendidikan adalah pelajar, merupakan elemen utama dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Gallifa & Batalle, 2010).

Justeru, sepanjang tempoh pembelajaran mengikut struktur kurikulum di kolej vokasional terdapat kursus yang memerlukan pembelajaran kemahiran di mana, mereka bukan sahaja mahir dalam teori tetapi juga mahir dalam kemahiran (*hands-on*) (Pool & Sewel, 2007). Dalam kajian ini Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) dibangunkan bagi memudahkan pengajaran guru di KV.

1.2 Latar Belakang Masalah

Menurut Hamdan dan Mohd Yasin, (2010), penggunaan alat bahan bantu mengajar dalam pengajaran dan pembelajaran di kolej vokasional masih belum mencapai tahap yang memuaskan, masih tidak mencukupi terutama yang melibatkan penggunaan kemahiran teknologi yang terkini (Mohd Yasin *et al.*, 2013). Dapatan ini disokong dengan sumber melalui NUTP, Kementerian Pendidikan Malaysia, (2014), permasalahan yang berlaku di KV diketika ini ialah kekurangan peralatan terutamanya peralatan bengkel bagi kursus sijil dan juga diploma, ada juga peralatan telah dilupuskan tetapi masih belum diganti dengan yang baru. Kajian Raimi dan Akhuemonkhan, (2014), menyatakan kemudahan pengajaran dan pembelajaran yang tidak mencukupi merupakan salah satu faktor yang merencatkan pelaksanaan kurikulum di KV. Dapatan kajian yang lepas juga menunjukkan tahap penggunaan ABBM dalam kalangan guru-guru teknikal adalah masih di tahap yang sederhana (Hamdan & Mohd Yasin, 2010).

Bagi matapelajaran teknikal, pelajar diajar teori yang berkaitan dengan matapelajaran tersebut seterusnya menjalankan amali di makmal bagi menambah kefahaman tentang matapelajaran yang diajar. Walau bagaimanapun, menurut Hartman (1995), jika guru kurang pengetahuan dan pengalaman yang luas di dalam matapelajaran tersebut, beliau tidak mampu membentuk generasi dan memberi pengaruh terhadap perkara yang berlaku ketika di dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Md. Omar *et al.*, 2013).

Menurut Mohamed Noh *et al.*, (2013) daripada kajian yang lepas, ada daripada kalangan guru vokasional lemah dalam kemahiran dan pengetahuan yang terkini, situasi ini perlu ditingkatkan. Mereka kurang pendedahan berkaitan isu semasa dan penggunaan teknologi terkini. Dalam hal ini, kemajuan teknologi kini mengubah persekitaran pengajaran dan pembelajaran di institusi di Malaysia. Ini dilaksanakan untuk memenuhi permintaan yang tinggi terhadap perubahan di institusi bagi meningkatkan kebolehpasaran graduan Malaysia mencapai visi tahun 2020.

Kajian Yahaya, (2006) dan Che Mohd Noor dan Ahmad, (2015), kaedah yang lama digunakan oleh guru dengan menggunakan papan hitam adalah membosankan dan kurang efektif untuk memberi pemahaman kepada pelajar. Ini boleh menyebabkan pengajaran di institusi tidak berkembang dan tidak diselaraskan

secara konsisten untuk menyokong pembelajaran dalam persekitaran pengajaran yang lebih kompleks dan mencabar. Hal yang demikian, tahap kesediaan guru perlu dititikberatkan bagi meningkatkan prestasi pelajar. Menurut Ee Ah Meng, (2005) dan Abdul Rahim dan Ahmad Faizal, (2010), ini menimbulkan beberapa masalah yang memberi kesan pada objektif pengajaran dan pembelajaran sukar untuk dicapai. Oleh itu, guru perlulah memiliki teknik pengajaran yang menarik dan berkesan dengan menggunakan pelbagai kaedah pengajaran yang bersesuaian dengan pembelajaran dan kemahiran yang akan dipelajari oleh pelajar, salah satu darinya ialah menggunakan ABBM dalam pengajaran dan pembelajaran.

Perkembangan pesat dalam pembangunan industri negara dan ledakan teknologi kini membantu meningkatkan penggunaan teknologi inovasi dan konvensional kearah memartabatkan sistem pendidikan bertaraf dunia dan pembangunan modal insan pelajar (Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015 - 2025, 2015). Walau bagaimanapun isu yang melanda sistem pendidikan di negara kita ialah pembiayaan yang tidak mencukupi, kurikulum sentiasa berubah-ubah, kaedah penyampaian yang tidak sesuai, kakitangan pengurusan yang lemah dan kekurangan bahan di perpustakaan (Raimi & Akhuemonkhan, 2014; Ohiwerei & Nwosu 2013, Amedorme & Fiagbe, 2013). Menurut Raimi dan Akhuemonkhan (2014), faktor seterusnya, adalah berpunca daripada tahap pengetahuan, kemahiran dan sikap guru itu sendiri, tidak ada tindakan yang diambil sekiranya kemudahan di makmal atau bengkel tidak mencukupi bagi tujuan latihan amali. Guru-guru juga tidak diperuntukkan masa yang secukupnya untuk menyediakan kelengkapan pengajaran dan pembelajaran dan membuat peyelenggaraan alatan amali dengan sistematik (Pheng, 2011).

Bidang industri kini telah memasuki era automasi, seluruh proses pembuatan telah diselaraskan menggunakan sistem kawalan secara automatik (Said, 2012). Menurut Said, (2012) mesin-mesin ini dikawal oleh satu sistem pengawal komputer sebagai contoh, *Programmable Logic Controller* (PLC). Sistem ini boleh diaplikasikan dalam pelbagai bentuk arahan yang telah dibangunkan oleh pengaturcara. *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah peranti berasaskan komputer, pepejal, dan peranti pemproses tunggal yang perlu dipelajari di institusi kolej vokasional (Anahar.W, 1998). Selain itu, menurut Syed Ahmad, (2013) dalam universiti di Malaysia, kemahiran insaniah juga boleh dibangunkan secara tidak langsung melalui kegiatan akademik iaitu dari segi kemahiran kerjasama semasa

kerja amali dijalankan. Ini dapat membantu para pelajar untuk meneroka minat tersendiri sambil menggalakkan kerja berpasukan dan komitmen. Hal ini juga perlu memenuhi kehendak dan keperluan industri (Sanyal, 2008).

Kajian awal telah dilakukan terhadap guru yang mengajar amali Kawalan Motor dan *Programmable Logic Controller* (PLC) jelas menunjukkan terdapat isu-isu yang boleh ditambah baik dalam pengajaran amali ini. Melalui perbualan telefon pengkaji telah menemubual seramai empat orang guru kolej vokasional yang terlibat dalam pengajaran amali tersebut, maklumbalas yang diperolehi seperti berikut:

“... alat bahan bantu mengajar (ABBM) di dalam bengkel masih lagi tidak mencukupi dan masalah yang timbul sekarang ni pelajar tak tahu nak *design* litar.. maka, kami guru KV terpaksa buat kumpulan yang ramai, bila ramai.. sesetengah pelajar tidak dapat memahami dengan jelas amali tersebut...”

(Guru 1)

“ ...Jika di bengkel elektrik, terdapat *trainer* PLC yang disediakan tetapi ianya hanyalah sekadar ‘trainer’ yang mudah dipelajari, contohnya dalam subjek Kawalan Motor, pelajar hanya membuat penyambungan sistem pengaturcaraan mengikut prosedur yang telah ditetapkan sahaja... jadinya, mereka tak dapat mempelajari bagaimana nak mengaturlcara operasi tersebut dengan menggunakan ‘coding’ ataupun kit yang agak kompleks...”

(Guru 2)

“... pelajar KV sekarang kurang memahami konsep asas PLC dan mereka kurang berminat, malah mereka masih mengharapkan nota daripada guru sahaja.

(Guru 3)

“...pada pandangan saya sebagai guru yang mengajar subjek ni, sesetengah guru, menggunakan teknik penyampaian yang kurang memuaskan, ianya tidak mempunyai hubung kait dengan subjek.” dan...saya mendapati pelajar tidak memahami dan lemah asas kawalan motor...”

(Guru 4)

Melalui hasil temubual kajian awal daripada guru-guru mendapati adanya permasalahan disebabkan oleh beberapa faktor semasa pengajaran amali, iaitu alat bahan bantu mengajar (ABBM) tidak mencukupi, menyebabkan pelajar kurang faham dalam p&p tersebut. *Trainer* yang sedia ada hanya mudah dan tidak menarik minat pelajar untuk berfikir secara kreatif bagi penyelesaian sistem pengaturcaraan. Seterusnya, menggunakan konsep teori sahaja bagi pelaksanaan amali. Secara langsung, tidak memberi kesan kepada pelajar terhadap kemahiran *hands-on*.

1.3 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diterangkan, guru teknikal kurang mahir dalam menyampaikan dan mengendalikan proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih efektif jika tidak mempunyai ABBM yang sesuai (Mohamed Noh *et al.*, 2013). Masih terdapat guru yang tidak berkemahiran dengan penggunaan alat canggih (Norsidah *et al.*, 2012). Ada juga guru yang menggunakan kaedah konvensional dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka dan ia adalah kaedah penyampaian yang tidak sesuai (Jamian & Ismail, 2013; Ohiwerei & Nwosu 2013). Tahap penggunaan ABBM dalam kalangan guru-guru teknikal adalah masih di tahap yang sederhana (Hamdan & Mohd Yasin, 2010). Menurut Zamri (2014), mendapati bahawa sesuatu matapelajaran tidak akan berjaya dan cemerlang sekiranya proses pengajaran dan pembelajaran masih menggunakan kaedah tradisional dan tidak mengambil berat tentang kemahiran berfikir dalam kalangan pelajar.

Alat bahan bantu mengajar (ABBM) kini masih lagi tidak mencukupi dan terlalu lama terutama yang melibatkan penggunaan kemahiran teknologi yang terkini (Mohd Yasin *et al.*, 2013). Maka pembangunan kit pembelajaran alat bahan bantu mengajar ini dapat membantu proses pengajaran dan pembelajaran sebagai '*education trainer*' di kolej vokasional. Tambahan lagi, pembiayaan yang tidak mencukupi, guru yang tidak mempunyai pengalaman, kakitangan pengurusan yang kurang berpengalaman dan kekurangan bahan di perpustakaan (Raimi & Akhuemonkhan, 2014; Ohiwerei & Nwosu 2013, Amedorme & Fiagbe, 2013). Justeru, pengkaji memfokuskan kepada merekabentuk dan membangunkan kit pembelajaran ini.

1.4 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

- i) Membangunkan Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) bagi kursus Sistem Kawalan di kolej vokasional.
- ii) Menguji kebolehfungsian Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC).
- iii) Mengenalpasti persepsi pelajar terhadap kebolehfungsian Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) di kolej vokasional.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan adalah seperti berikut :

- i) Bagaimana untuk membangunkan Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) bagi kursus Sistem Kawalan di kolej vokasional?
- ii) Bagaimana Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) dapat berfungsi?
- iii) Apakah persepsi pelajar terhadap kebolehfungsian Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) di kolej vokasional?

1.6 Skop Kajian

Skop kajian ini menjurus kepada pelajar Kolej Vokasional yang mengambil kursus Elektrik dan Elektronik. Kajian ini lebih tertumpu kepada pelajar semester tiga yang mengambil subjek Sistem Kawalan (ETE 7023). Selain itu, set Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* ini termasuklah set amali dan manual penggunaan. Pembangunan set Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* ini merujuk kepada konsep dan teori yang terdapat dalam Modul Sistem Kawalan.

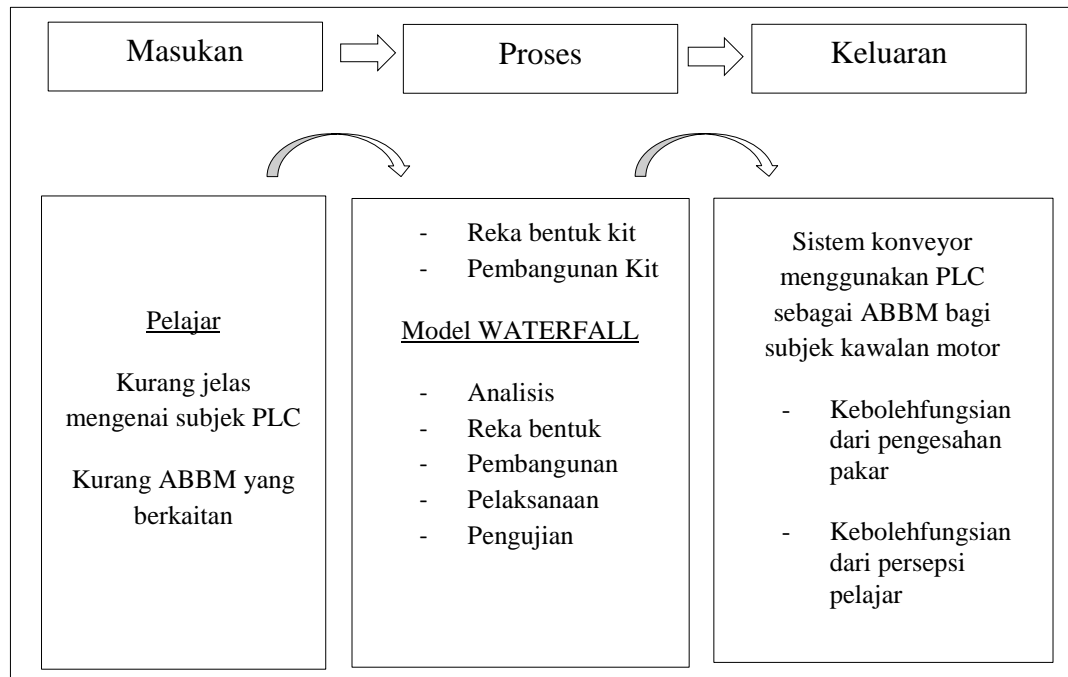
1.7 Limitasi Kajian

Limitasi kajian ini adalah panduan kepada pengkaji terhadap perkara-perkara yang akan dikaji bagi melancarkan proses pembangunan Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller*. Antara limitasi kajian ini adalah:

- (a) Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* yang dibangunkan ini tidak sesuai diguna pakai di institusi-institusi pada peringkat yang berbeza kerana pembelajaran pada peringkat kolej vokasional tidak meluas seperti peringkat yang lain.
- (b) Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* ini hanya untuk pelajar tahun dua (semester 3) yang akan mengambil kursus Teknologi Elektrik bagi modul Kawalan Motor sahaja.
- (c) Lokasi kajian yang dipilih adalah di Kolej Vokasional Batu Pahat.

1.8 Kerangka Konsep

Kerangka konsep yang dibentuk bagi membantu pengkaji dalam membangunkan projek supaya ianya tidak tersasar daripada objektif sebenar. Selain itu, ia bertujuan memudahkan pengkaji supaya mencapai objektif dengan lebih teratur. Kerangka konsep ini mempunyai tiga elemen, iaitu masukan, proses dan keluaran. **Rajah 1.1** menunjukkan kerangka konsep bagi kajian ini. Dalam kajian ini, pada bahagian masukan adalah pelajar. Manakala pada bahagian pemprosesan adalah sistem konveyor. Proses pembangunan produk ini berasaskan model Waterfall. Seterusnya pada bahagian keluaran adalah kebolehfungsian sistem konveyor tersebut. Produk yang dihasilkan diharapkan akan memberi impak kepada pelajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Berikut merupakan kerangka konsep produk:



Rajah 1.1: Kerangka konsep kajian

1.9 Kepentingan Kajian

Kajian bagi projek Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) memberi kepentingan kepada beberapa pihak sama ada kepada pelajar, pensyarah mahupun kolej vokasional.

1.9.1 Pelajar

Penggunaan Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) ini sedikit sebanyak dapat membentuk daya pemikiran yang lebih tinggi, malah dapat meningkatkan kefahaman pelajar bagi mendalami kaedah penyambungan masukan dan keluaran pada sistem PLC tersebut. Kemudian dapat membangunkan sistem pengaturcaraan yang sistematik bagi kawalan konveyor.

1.9.2 Guru

Melalui proses pembangunan Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) ini, guru dapat mempelbagaikan alat bahan bantu mengajar bagi mewujudkan

sesi pengajaran dan pembelajaran yang boleh menarik minat pelajar. Malah ia memudahkan guru menyampaikan maklumat penting ketika proses pengajaran dan pembelajaran pada masa akan datang.

1.9.3 Kolej Vokasional

Dengan adanya Kit Pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) ini, maka dapat meningkatkan tahap prestasi pelajar dalam subjek yang berkaitan dan mampu mengaplikasikannya terhadap penglibatan projek-projek luar. Seterusnya boleh dijadikan rujukan kepada pengkaji-pengkaji yang lain untuk menghasilkan ABBM yang lebih menarik dan efektif.

1.10 Definisi Operasional

Terdapat istilah-istilah yang digunakan dalam kajian ini akan diterangkan berdasarkan kepada pernyataan daripada pengkaji-pengkaji terdahulu.

1.10.1 Reka Bentuk

Menurut Kamus Dewan (2012), reka bentuk adalah rancangan atau corak, bentuk dan sebagainya yang menunjukkan susunan, struktur atau aspek-aspek sesuatu produk faedah sama ada binaan atau sebagainya. Reka bentuk adalah proses menghasilkan sesuatu produk sama ada tanpa pengubahsuaian daripada produk terdahulu atau dengan pengubahsuaian. Selain itu, menurut Joseph, E. S. dan Charles, R. M. (2001), reka bentuk ialah satu formula perancangan untuk memenuhi keperluan yang khusus atau untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Jika keputusan perancangan reka bentuk yang dibangunkan telah memberikan keputusan yang diharapkan secara realiti maka produk dapat berfungsi dan selamat digunakan serta dapat bersaing untuk dikembangkan.

1.10.2 Prototaip

Prototaip merupakan suatu produk yang sama atau hampir menyerupai produk sebenar yang direkabentuk. Peranan prototaip adalah untuk menguji dan menilai

keberkesanan dan kelemahan reka bentuk sebelum proses pembuatan produk dilakukan (Abdul Jalil, 2000). Dalam kajian ini, prototaip merupakan suatu produk yang dibangunkan oleh pengkaji dimana proses kendaliannya adalah menyerupai proses pembangunan produk yang sebenar. Menurut Xie *et al.*, (2016), membantu untuk memulakan daripada model prototaip yang paling mudah.

1.10.3 Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM)

Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) merupakan satu alat yang membantu guru ketika proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas mahupun di dalam bengkel atau makmal. Perlaksanaan ABBM dapat membantu guru-guru teknikal menerangkan sesuatu perkara dan konsep isi kandungan pembelajaran dengan lebih tepat berbanding penerangan secara lisan (Azman *et al.*, 2014).

1.10.4 Pengawal Logik Pengaturcara (PLC)

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan satu peranti yang diaturcara untuk mengawal pelbagai tugas terutamanya dalam industri. Ia boleh dianggap sebagai sebuah komputer yang mengawal tugas secara automatik. Ianya terdiri daripada beberapa bahagian yang utama, iaitu bekalan kuasa, masukan (*input*), pengawal, unit pemprosesan pusat, pangkalan aturcara dan keluaran (*output*) (Said, 2012). Selain itu, PLC merupakan satu sistem kawalan yang menggunakan operasi elektronik. Ia juga dikenali sebagai Perindustrian Komputer yang merupakan komponen utama dalam sektor industri automasi.

1.10.5 Sistem Konyevor

Sistem konveyor terdiri daripada beberapa elemen iaitu masukan (*input*), kawalan (*controller*) dan keluaran (*output*). Pada bahagian masukan terdapat suis dan pengesan, ianya dikawal oleh PLC menggunakan bahasa pengaturcara tertentu ataupun yang telah disetkan. Manakala pada bahagian keluaran pula adalah motor yang menggerakkannya. Sistem konveyor juga biasa digunakan sebagai penghantar berkuasa kerana ia serba boleh dan yang harganya mahal (Chunsheng Yang, 2010).

1.11 Rumusan

Perubahan dalam sistem pendidikan kini bercirikan teknologi dan menggunakan sistem automasi yang mengubah fungsi dan kegunaannya tersendiri. Dimana pelbagai masalah yang timbul berkaitan pendidikan dapat diselesaikan melalui penggunaan teknologi. Tambahan pula, sistem PLC menghasilkan latar belakang masalah yang akan mendatangkan idea untuk merekabentuk prototaip kit sistem konveyor ini. Pernyataan masalah tersebut akan membentuk matlamat kajian ini. Justeru, pengkaji berpendapat sistem konveyor ini diaplikasikan sebagai Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) di Kolej Vokasional untuk sub topic *PLC programming* ini.



BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan

Bahagian sorotan kajian ini, akan diterangkan teori yang berkaitan dengan skop kajian yang telah ditentukan terlebih awal. Dalam proses merekabentuk, pemahaman yang mendalam terhadap reka bentuk yang ingin dibangunkan adalah sangat penting. Menurut Mohammad Yasin (2010), data yang baik diperolehi daripada penyelidikan yang dirancang rapi berdasarkan reka bentuk yang bersesuaian. Ini adalah kerana kecelaruan dalam konsep asal bahan yang ingin direkabentuk akan menjejaskan proses pembangunan tersebut. Oleh itu, dalam bahagian ini, pengkaji memfokuskan terhadap kajian teori yang berkaitan reka bentuk yang ingin dibangunkan oleh pengkaji. Justeru, pengkaji juga telah menambah beberapa sorotan kajian untuk meningkatkan lagi kefahaman pengkaji terhadap reka bentuk kit ini. Dalam sorotan kajian ini juga pengkaji telah memasukkan teori-teori dan aplikasi yang setiap satunya pengkaji namakan sumbernya. Malah, dalam kajian ini juga melibatkan teori berkaitan *Programmable Logic Controller* (PLC) dan alat bahan bantu mengajar (ABBM).

2.2 Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM)

Institusi pendidikan tinggi di Malaysia sedang mengalami perkembangan pesat dan perubahan yang dramatik (Azurahani Bahari, 2004 & Rosnah, 2013). Globalisasi kini sebahagiannya telah melaksanakan perubahan sedikit demi sedikit dan seterusnya membawa kepada pengantarabangsaan dan perkembangan pesat di dalam dunia pendidikan tinggi. Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia, 2010). Kebanyakannya terdiri daripada pelajar pelbagai kaum dan bangsa. Malah kemajuan teknologi telah mengubah persekitaran pengajaran dan pembelajaran institusi di Malaysi (Sin Chek Neng, 2009). Kemajuan dalam teknologi juga telah melipat gandakan saluran pembelajaran. Tambahan pula, menurut Nutcharat dan Sumalee (2011), Tahir Kaleem Sidique (2010) dan Thorpe (2002), perubahan yang bersifat radikal di institusi telah disebabkan oleh perubahan permintaan pasaran buruh.

Alat bahan bantu mengajar adalah amalan dan alat yang diaplikasikan dalam senario hari ini. Menurut Dahalan dan Malkiat Singh (2012), ia bukanlah satu perkara baru dalam dunia pendidikan. Pembelajaran kini bukan sahaja terhad kepada bilik darjah tetapi telah dibahagikan kepada beberapa halangan yang tiada sempadan. Ini telah menggalakkan pembelajaran yang aktif dan pembelajaran sendiri dengan adanya penggunaan alat bantu mengajar *Programmable Logic Controller* (Suparta, 2014). Selain itu, menurut Seke, (2015) sejak kebelakangan ini, alat bahan bantu mengajar PLC bukanlah satu medium penyebaran pengetahuan tetapi ia melibatkan hubungan antara guru dan pelajar. Ia memerlukan kemahiran, kecekapan dan sikap dalam kalangan guru dan pelatih yang akan merekabentuk dan membangunkan sesuatu produk dengan penggunaan PLC serta bimbingan kepada pelajar terhadap penggunaan alatan ini (Suparta, 2014). Ia merupakan satu perkembangan inovatif dan penjaan kecekapan baru dalam penggunaan PLC untuk latihan guru dan pelajar. Seterusnya, alat yang digunakan ini mendatangkan kesan, ia bersesuaian dengan pembelajaran yang melibatkan amali (*hands-on*).

Menurut Zamri dan Nur Aisyah (2012), strategi pembelajaran yang diterapkan dalam perisian dapat membantu pelajar menguasai pembelajaran secara dua hala tanpa bergantung sepenuhnya kepada guru. Ini menunjukkan, dengan bantuan teknologi, pelajar mampu belajar secara aktif, sendiri dan anjal. Melalui strategi pembelajaran aktif, proses pengajaran menggalakkan penglibatan aktif

pelajar melalui hubungan dua hala. Hal ini kerana pelajar terlibat secara aktif melalui aktiviti membaca, dan menyelesaikan masalah. Menurut Ab. Halim dan Nik Mohd Rahimi (2010), penggunaan alat bantu mengajar yang sesuai dengan tahap kognitif pelajar dapat memudahkan pembelajaran sendiri berdasarkan keperluan pembelajaran mereka. Selain itu, strategi pembelajaran anjal yang diterapkan membolehkan pelajar meluangkan masa untuk meneroka isi pengajaran mengikut kesesuaian waktu untuk menambah pengetahuan yang mereka kehendaki melalui perisian dan teknologi.

Selain itu, alat bahan bantu mengajar ini juga boleh memberi rangsangan kepada pelajar serta memberi keinginan dan perasaan ingin tahu terhadap sesuatu pengajaran dan pembelajaran dengan berkesan (Wakanan, 2010). Biarpun begitu, ia penting supaya dapat membantu pelajar lebih memahami dan tertarik dengan topik pengajaran yang diajar. Ia menjadikan sesuatu yang realistik serta memberi kesan terhadap pengalaman yang menyeronokkan (Elyani *et al.*, 2013). Penggunaan kit pembelajaran juga merupakan salah satu ABBM yang boleh digunakan untuk membantu pelajar semasa proses pembelajaran bagi memberi pemahaman yang jelas.

Kit pembelajaran dapat menanam dan memantapkan pemahaman konsep pembelajaran serta aplikasi konsep dalam kehidupan yang nyata. Ketiga-tiga pernyataan ini sesuai dengan pendapat Prihatiningtyas (2013) menyatakan kit pembelajaran adalah kotak yang berisi peralatan yang digunakan di dalam latihan praktikal atau kegiatan lain sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran. Disamping itu, penggunaan kit pembelajaran dapat membantu proses pembelajaran, namun kurang efektif jika tidak mempunyai panduan. Oleh yang demikian, kit pembelajaran perlu dilengkapi dengan lembaran kerja bagi membantu pelajar menggunakan kit pembelajaran tersebut dengan betul serta kefahaman yang jelas (Pintarti, Suwono, & Darkuni, 2014).

Oleh itu, di dalam proses pengajaran dan pembelajaran, alat bantuan mengajar penting terutamanya bagi mata pelajaran teknikal menjurus kepada pelajar kejuruteraan yang memerlukan pembelajaran secara praktikal, kaedah penyelesaian masalah, penggunaan simulasi, dan latihan kerja (*hands-on*). Malah penting bagi perlaksanaan projek untuk meningkatkan pemahaman serta pengalaman pelajar.

2.2.1 Teori Pembelajaran Konstruktivisme

Teori konstruktivisme adalah pendekatan pengajaran dan pembelajaran berdasarkan pengalaman. Konstruktivisme ini juga adalah teori pembelajaran yang terdapat di dalam psikologi yang menerangkan bagaimana pelajar mungkin memperoleh pengetahuan dan cara belajar yang efektif. Menurut Hashim *et al.*, (2003), tanpa pengalaman pelajar akan mengalami kesukaran memahami dan menguasai sesuatu isi pelajaran. Selain itu, konstruktivisme juga merupakan kaedah pengajaran berasaskan penyelidikan berkaitan bagaimana pelajar belajar. Pengetahuan tidak boleh dipindahkan daripada pengajar kepada pelajar. Di mana pelajar perlu menghasilkannya contohnya dalam satu situasi yang membolehkan mereka untuk membina kefahaman yang diperlukan. Tugas guru adalah untuk memudahkan proses dengan memberi pengetahuan yang bermakna dan relevan kepada pelajar.

Menurut Baharuddin (2008) menyatakan bahawa dalam proses pembelajaran pelajar perlu terlibat secara aktif. Ini kerana, pembelajaran di dalam kelas adalah berpusatkan pelajar. Guru sebagai 'role model' ketika proses ini dengan pengajaran yang melaksanakan cara - cara untuk mencari maklumat yang relevan kepada pelajar. Belajar mengikut teori konstruktivisme adalah proses membentuk pengetahuan. Pembentukan ini mesti dijalankan oleh pelajar itu sendiri. Tambahan pula, pelajar perlu aktif dalam menjalankan aktiviti, berfikir secara aktif, mengarang konsep dan memberi impakterhadap sesuatu yang dipelajari. Oleh itu, guru perlu mewujudkan persekitaran yang positif di mana suatu persekitaran yang boleh menjalankan sesi pengajaran dan pembelajaran yang kondusif serta menarik minat pelajar.

2.3 Model Pembangunan Produk

Pengalaman bidang pendidikan guru telah dicirikan oleh guru pelajar yang mengikuti pelajaran sebelum menerima tanggungjawab untuk mengajar secara individu (Bacharach, Heck, & Dahlberg, 2010) dan (Henderson, Beach, & Famiano, 2009). Kini, terdapat keperluan pasaran yang semakin meningkat untuk mengembangkan model alternatif yang berpengalaman (Bullough *et al.*, 2003; Nokes, Bullough, Egan, Birrell, & Hansen, 2009), contohnya yang diilhamkan oleh pembelajaran kolaboratif

(Gardiner & Robinson, 2009; Nokes *et al.*, 2008) seperti pengajaran secara berpasukan.

2.3.1 Model Waterfall

Pengkaji menggunakan model *Waterfall* dalam menghasilkan reka bentuk yang dicadangkan. Pemilihan model *Waterfall* dalam kajian ini adalah kerana ianya melibatkan semua elemen daripada menganalisis sesuatu model tersebut kepada penilaian dan penyelenggaraan model rekabentuk yang dihasilkan. Model yang digunakan ini adalah suatu proses yang sistematik melibatkan peringkat-peringkat model *Waterfall* seperti yang diperincikan pada **Jadual 2.1**.

Jadual 2.1: Penerangan Model *Waterfall* (Pressman, 2015)

| Fasa Model Waterfall | Penerangan |
|----------------------|---|
| Analisis | i) Fasa ini melibatkan beberapa proses penentuan serta mengenalpasti masalah yang diselesaikan. ii) Proses analisis perlu dilaksanakan bagi mencari punca atau faktor yang berkaitan atau yang menimbulkan masalah tersebut. |
| Reka Bentuk | i) Menjelaskan pandangan keseluruhan mengenai rupabentuk, struktur, pendekatan teori dan teknologi yang terlibat. |
| Pembangunan | i) Melibatkan pembinaan model reka bentuk sebenar. |
| Pelaksanaan | i) Model reka bentuk yang telah disiapkan akan dioperasikan. Melibatkan pembinaan model reka bentuk sebenar. |
| Pengujian | i) Melibatkan kebolehfungsian model reka bentuk tersebut. |

Kajian ini menggunakan model *Waterfall* sebagai panduan bagi melaksanakan sesuatu reka bentuk (Weisert, C.,2003). Model *Waterfall* adalah suatu pembangunan secara berturutan. Ianya perlu jelas sebelum ke fasa seterusnya. Model ini juga merupakan model yang konvensional di dalam perisian kejuruteraan. Model ini

adalah salah satu model tertua dan ianya digunakan secara meluas dalam projek kerajaan dan di dalam sesebuah organisasi.

Oleh kerana model ini menekankan analisis perancangan pada peringkat awal, mengenalpasti kelemahan pada fasa reka bentuk sebelum ke fasa pembangunan. Bagi fasa reka bentuk, pengkaji perlu menjelaskan pandangan keseluruhan mengenai rupa bentuk, struktur, pendekatan teori dan teknologi yang terlibat. Manakala bagi fasa pembangunan pula, ianya perlu melibatkan pembinaan model yang sebenar di mana boleh dilihat pada bahagian reka bentuk di dalam bab 3. Maka segala perancangan pada fasa pelaksanaan ABBM ini dapat dikawal.

Selain itu, kawalan kualiti pada pelaksanaan projek perlu dititikberatkan bagi mendapatkan produk yang berkualiti serta membuat pengujian yang sempurna tanpa sebarang masalah. Walau bagaimanapun, model ini mudah difahami malah ianya boleh diaplikasikan tanpa menggunakan sebarang alat ataupun perlu menggunakan alat atau bahan tersebut. Malah ianya sangat sesuai digunakan bagi pelaksanaan projek contohnya kit ABBM ini.

2.3.2 Model Design Thinking

Design Thinking adalah sesuatu yang tersirat dalam tindakan yang disengajakan memberi impak kepada penciptaan atau peningkatan produk, perkhidmatan, serta pengalaman. Menurut kajian (Cross 2001 & Dorst, 2006) reka bentuk yang sentiasa ada, tidak mempunyai definisi tersendiri atau kaedah tunggal yang membentuk proses *Design Thinking*. Ia memberi gambaran kepada pandangan profesional tertentu melalui proses *Design Thinking*.

Sebagai contoh, kebanyakan sekolah perniagaan yang menjadi perintis telah mengesahkan *design thinking* merupakan cara untuk membantu pelajar menjadi lebih inovatif (Beckman & Barry, 2007, Boni, Weingart, & Evenson, 2009; Kimbell, 2011; Liedtka & Ogilvie, 2011). Sekiranya sebaliknya, mereka mengguna pakai pemikiran reka bentuk pada skala yang lebih luas. Namun begitu, beberapa syarat telah disediakan. Pertama, ia mengalami ketidakselesaan yang mencukupi dengan status kuota untuk menampung pendekatan yang sangat berbeza dengan ideologi mereka. Tambahan pula, menurut (Liedtka & Ogilvie, 2011), ciri-ciri pemikiran reka bentuk perlu dijelaskan dengan jelas melebihi "apa yang dilakukan oleh para pereka"

untuk memberikan alternatif yang ketara, dan pengetahuan mengenai amalan-amalan ini perlu disebarkan melalui media - massa yang kritikal di dalam sesebuah komuniti.

Namun begitu, *design thinking* juga perlu dilihat sebagai kaedah pengesanan praktikal dan sebagai cara untuk menangani keperluan yang tidak dipenuhi. Menghubungkan *design thinking* terhadap kajian lain mengenai kognitif manusia, ia menunjukkan bagaimana kaedah reka bentuk sejajar dengan penyesuaian dalam tetapan dunia sebenar. *Design thinking* juga memberi kesan jangka panjang untuk mendidik graduan bagi menghadapi cabaran yang akan datang dalam bidang yang diceburi (Kimbell, 2011; Liedtka & Ogilvie, 2011).

Di dalam sesebuah organisasi yang berpusatkan reka bentuk, biasanya menjurus kepada prototaip idea-idea baru, produk baru, dan perkhidmatan baru yang sering digunakan. Manakala rajah seperti langkah bagi penyelesaian masalah, ia mungkin menggunakan digital, fizikal, atau gambarajah, tetapi di dalam beberapa masalah, ia menggambarkan cara untuk menyampaikan idea (Jon Kolko, 2015). Proses *design thinking* bertujuan untuk mengodkan cara pemikiran seni atau sains. Berdasarkan pada **Rajah 2.1**, ia mempunyai lima langkah iaitu, empati, penentuan, idea, prototaip dan pengujian. Manakala bagi **Jadual 2.2** menerangkan langkah bagi setiap satu.



Rajah 2.1 :*Design thinking*

Jadual 2.2 :Penerangan *Design thinking* (Idris Moottee, 2013)

| Langkah reka bentuk | Penerangan |
|---------------------|---|
| Empati | Menerangkan seberapa banyak kefahaman yang kepada pihak berkepentingan melalui masalah serta cara berfikir. |

| | |
|-----------|--|
| Penentuan | Menganalisis pelbagai aspek masalah yang diberikan dan membangunkan sesuatu berdasarkan demografi, matlamat dan objektif. |
| Idea | Ia dikenali sebagai fasa "idea", yang dihubungkan dengan keadaan sebenar dan kreativiti digalakkan. |
| Prototaip | Membina produk, mencuba untuk cepat, serta berkemampuan, menguji dengan menggunakan bahan dan proses yang telah ditetapkan. |
| Pengujian | Mengetahui kefungsiian sesuatu produk sekira ianya tidak berfungsi, menerima maklum balas (<i>response</i>) daripada pengguna. |

Dalam kajian ini, pengkaji memilih model *Waterfall* sebagai fasa pembangunan reka bentuk kerana ianya melibatkan elemen yang dianalisis di dalam ABBM yang dapat menentukan proses serta mengenalpasti masalah dengan lebih mudah dan sistematik. Model *Waterfall* ini juga mampu menjadi model contoh untuk mereka bentuk proses kit ABBM mengikut fasa yang telah ditetapkan.

2.4 Kolej Vokasional

Pendidikan guru telah dicabar oleh keperluan untuk meningkatkan keupayaan guru baru bagi melaksanakan pendekatan pedagogi baru dan memanfaatkan ICT untuk pengajaran dan pembelajaran (Paivi Hakkinen *et al.*, 2017). Pembangunan modal insan terutamanya guru dalam bidang pendidikan teknikal dan pekerjaan adalah menjadi faktor kritikal untuk menjana dan mengekalkan pertumbuhan ekonomi khususnya dalam pembentukan pekerja mahir (Paryono, 2015). Ketersediaan tenaga kerja mahir sangat penting dalam menyokong transformasi seluruh sektor ekonomi ke arah aktiviti yang dipergiatkan dengan pengetahuan, menjana produktiviti buruh dan meningkatkan pelaburan. Oleh itu, kerajaan Malaysia telah melaburkan sejumlah besar wang dalam sektor pendidikan. Pelaburan dalam bidang pendidikan memainkan peranan utama dalam meningkatkan mobiliti dan kesejahteraan sosial rakyat (RMK-11, 2015).

Pendidikan Vokasional adalah pendekatan berorientasikan amali untuk pendidikan dan memberi penekanan kepada perlakuan di tempat kerja sebagai hasil, sama ada pembelajaran memenuhi keperluan kerjaya atau meningkatkan prestasi pelajar di peringkat kemahiran yang akan dimiliki. Pelajar seharusnya mengikuti

pelajaran dan ujian kemahiran berdasarkan piawaian yang ditetapkan oleh bidang kerja. Peranan Pendidikan Teknikal dan Vokasional (TVE) perlu dipertimbangkan sebagai medium yang boleh digabungkan dengan unsur-unsur e-pembelajaran di dalam teknologi pendidikan dan memberikan kesan yang lebih baik kepada pelajar, kolej vokasional dan juga dari segi kerjaya (Muhamad Azhar, Mohamad & Amri, 2013).

Di samping itu,, bagi pelaksanaan program di Kolej Vokasional pula, kurikulum kolej vokasional dirombak bagi memenuhi standard yang diperlukan (Marziah Hamzah & Rohana Hamzah, 2011). Standard tinggi ditetapkan untuk sistem TVET oleh kerajaan untuk menghasilkan tenaga kerja berkemahiran tinggi mengikuti perkembangan di industri. Menurut Marziah Hamzah dan Rohana Hamzah, (2011), ia memfokuskan kepada pencapaian pelajar terhadap kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan adalah penting untuk memastikan para pelajar di kolej vokasional mampu mengharungi sepanjang program pengajian.

Namun begitu, di KV terdapat standard kompetensi yang mengikut penstrukturan sistem pendidikan di Malaysia yang perlu dipatuhi (Othman *et al.*, 2011). Standard kompetensi ini akan diterima pakai secara meluas dalam KV untuk menggantikan Sistem Pensijilan Modular. Pelajar akan diberikan Diploma Vokasional selepas empat tahun kursus. Tujuan standard kompetensi vokasional adalah untuk menghasilkan tenaga kerja yang mempunyai kemahiran vokasional, berpengetahuan, harga diri dan akreditasi. Selain itu, pelajar mahir dan mematuhi piawaian industri dan keperluan pekerjaan serta diiktiraf dan diterima oleh Institusi Pengajian Tinggi di dalam dan di luar negara (MOE, 2009).

Oleh itu, peningkatan sistem KV dilaksanakan dengan teliti, termasuk pelaksanaan kurikulum Standard baru dalam Kolej Vokasional (KSKV) yang telah dibentangkan. Merujuk kepada sistem KSKV baru yang menggunakan sistem pembelajaran modular, pengajaran dan pembelajaran juga perlu mengambil kira beberapa faktor, termasuk jenis personaliti dan gaya pembelajaran pelajar yang berbeza supaya proses pengajaran dan pembelajaran dapat dilaksanakan dengan sempurna dan memberikan manfaat yang optimum kepada pelajar (Nordin, 2013). Struktur KV juga melibatkan modul vokasional di mana ia adalah dalam bentuk kelompok kemahiran program vokasional (Mangesti, 2015). Modul KV yang dilaksanakan di peringkat sijil ialah 70 peratus, manakala di peringkat diploma adalah sebanyak 80 peratus. Manakala bagi modul kompetensi pula, termasuk

kecekapan kerja dan kecekapan manusia. Unsur-unsur dalam modul ini digunakan di dalam setiap proses pembelajaran dan latihan di KV (Mangesti, 2015).

2.5 Reka Bentuk

Reka bentuk adalah satu proses kreatif yang akan menghasilkan sesuatu yang ketara berasaskan satu idea atau keperluan. Bagi menghasilkan satu reka bentuk dengan kebolehfungsian, proses menukar idea ini menjadi satu reka bentuk yang boleh digunapakai untuk menghasilkan sesuatu produk atau perkhidmatan hendaklah dikawal (Hoshing, 1981).

Merekabentuk memberi banyak makna yang berlainan kepada sesiapa yang merekabentuk. Walhal, bagi semua perekabentuk, merekabentuk merupakan satu perkara yang mencabar bagi mereka. Perekabentuk menghadapi kesukaran dalam menyelesaikan masalah yang dapat mempertingkatkan mutu dan kualiti objek yang dihasilkan dan memperbaiki persekitaran manusia. Perekabentuk dicabar oleh hasrat untuk mencipta bagi keperluan manusia. Selain itu, menurut Joseph, E. S. dan Charles, R. M. (2001), reka bentuk ialah satu formula perancangan untuk memenuhi keperluan yang khusus atau untuk menyelesaikan sesuatu masalah.

2.5.1 Teori Reka Bentuk

Menurut Kamus Dewan (2012), reka bentuk adalah untuk mengubah sikap seseorang terhadap sesuatu masalah. Ini melibatkan aktiviti mengumpul maklumat yang wajar, menceraip fungsi dan kegunaan asas, mempertimbangkan faktor manusia dan memilih struktur, bentuk, bahan dan kaedah yang sesuai. Melalui gabungan wajar unsur-unsur ini, perekabentuk boleh menjamin prestasi untuk mendapat tarikan dan perhatian seseorang. Tambahan pula, ia akan memberi kesan nilai yang baik kepada seseorang. Memenuhi keperluan manusia adalah faktor yang paling penting dalam merekabentuk sesuatu produk atau objek.

Reka bentuk adalah satu mekanisme perancangan untuk memenuhi keperluan yang khusus atau untuk menyelesaikan sesuatu masalah dalam segala aspek pengajaran dan pembelajaran. Dengan merekabentuk sesuatu peralatan yang baru maka satu masalah dalam kehidupan manusia telah diselesaikan. Kesannya taraf kehidupan akan meningkat dari satu tahap ke satu tahap yang lebih baik. Reka

bentuk merupakan proses berfikir, percubaan dan ujian sehingga terhasil produk yang diinginkan. Ia bukanlah satu proses atau aktiviti yang terhasil secara spontan tetapi sebaliknya ia memakan masa berminggu-minggu, berbulan-bulan malah bertahun-tahun sebelum dapat membuahkan hasil (Ab Hamid, 2006).

2.5.2 Kriteria Reka Bentuk

Menurut Joseph, E. S. dan Charles, R. M. (2001), terdapat ciri-ciri umum yang boleh digunakan sebagai rujukan bagi merekabentuk sesuatu produk. Mereka telah menyenaraikan perkara-perkara yang berkaitan dengan proses merekabentuk, di antaranya ialah :

- i) Dapat beroperasi dengan sempurna
- ii) Mempunyai ciri-ciri keselamatan
- iii) Boleh dipercayai (*reliability*)
- iv) Kos yang dapat dikawal
- v) Boleh dikomersialkan dan dikilangkan

2.5.3 Kaedah Asas Reka Bentuk

Dalam kajian reka bentuk ini, pengkaji merujuk kepada kenyataan yang telah dikemukakan oleh Culum (1998) supaya penyelidikan ini dapat memenuhi matlamat ia dibuat. Bagi memenuhi matlamat sesuatu kajian, haruslah diikuti langkah-langkah yang sebetulnya diperingkat permulaan hinggalah ke peringkat akhir. Antara langkah-langkah yang dikemukakan oleh R.D Culum yang telah diikuti adalah :

- i) Mengenalpasti masalah yang wujud

Langkah pertama yang telah dibuat oleh pengkaji ialah mengenalpasti apakah masalah yang dihadapi oleh pengguna dalam proses penyediaan bahan sebelum pemasangan produk khususnya penyediaan bahan dan litar pemasangan.

- ii) Kajian mengenai masalah yang wujud dan diterjemahkan kepada bentuk yang lebih mudah difahami

RUJUKAN

- A.B. Nordin, (2013), “Kurikulum Kearah Penghasilan Kemahiran Berfikiran Kritis, Kreatif dan Inovatif,” JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, vol. 1, no. 1, Januari
- Abd Rahim Abd Rashid.(2010). Nilai Nilai Murni dalam Pendidikan Menghadapi Perubahan dan Cabaran Alaf Baru.Siri Pengajian dan Pendidikan Utusan.
- Abdullah, F. (2006).*The development of HEdPERF: A new measuring instrument of service quality for the higher education sector. International Journal of Consumer Studies*, 30(6), 569-581. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1470-6431.2005.00480.x>
- Ahmad Irzam, Hassan, Johari and Ahmad Malek.(2010). Pembangunan Sistem Pengurusan Makmal Tempahan Dan Inventori.Universiti Teknologi Malaysia.1-6.
- Anahar, W, (1998). Pemanfaatan *Programmable Logic Controller* dalam Dunia Industri. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Azman MNA, Azli NA, Mustapha R, Balamuralithara B, Mohd Isa NK (2014) Penggunaan Alat Bantu Mengajar ke Atas Guru Pelatih Bagi Topik Kerja Kayu, Paip dan Logam. *Sains Humanika* 3, 77-85.
- Bacharach, N., Heck, T., & Dahlberg, K. (2010).*Changing the face of student teaching through coteaching.Action in Teacher Education*, 32(1), 3e14. <http://dx.doi.org/10.1080/01626620.2010.10463538>
- Beckman, S. L., & Barry, M. (2007). *Innovation as a learning process: Embedding design thinking. California Management Review*, 50: 25–56.
- Birrell, J., & Bullough, R. (2005).*Teaching with a peer: a follow-up study of the first year of teaching. Action in Teacher Education*, 27(1), 72e81. <http://dx.doi.org/10.1080/01626620.2005.10463375>

- Boni, A., Weingart, L., & Evenson, S. (2009). *Innovation in an academic setting: Designing and leading a business through market-focused, interdisciplinary teams. Academy of Management Learning & Education*, 8: 407–417
- Bradberry, T., & Greaves, J. (2003). *Emotional intelligence appraisal: There is more than IQ*. San Diego, CA: Talent Smart
- Bradberry, T., Greaves, J., Emmerling, R., Sanders, Q., Stamm, S., Su, L. D., & West, A. (2003). *Emotional intelligence appraisal technical manual*. Talent Smart Inc
- Britton, Carol; Jill Doake (2001). *ObjectOriented Systems Development*. McGraw-Hill. hlm. 27. ISBN 0-07-709544-8.
- Bullough, R., Young, J., Birrell, J., Clark, D., Egan, M., Erickson, L., et al. (2003). *Teaching with a peer: a comparison of two models of student teaching. Teaching and Teacher Education*, 19, 57e73
- C. Cochrane, V. Koncar, M. Lewandowski, and C. Dufour, *Sensors* 7, 473 (2007)
- Che Mohd Noor, C.M.S.Z & Ahmad, A.R. (2015). *Kreativiti Guru Dalam Meningkatkan Kefahaman Dan Penghayatan Sejarah*. Fakulti Pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Chua, Y. P. (2006). *Kaedah dan Statistik Penyelidikan Buku 1 Kaedah Penyelidikan*. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn Bhd.
- Chua, Y. P. (2013). *Mastering research statistics*. Shah Alam: McGraw Hill Education.
- Chunsheng Yang; Dept. of Mech. & Electr. Eng., Jiangsu Coll. of Inf. Technol., Wuxi, China; Pingyuan Xi (2010), “*Dynamic simulation of the belt conveyor in neural network*”, *Computer and Automation Engineering (ICCAE)*, The 2nd International Conference, vol. 2, pp 748–751, Feb
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education
- Cross, N. (2001). *Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. Design Issues*, 17(3), 49–55.
- Cross, N. 2011. *Design thinking*. New York: Berg
- Cun GY, Gang C, Kun H, Fen WZ (2012). *Research on the idler spacing of belt conveyor*. *Appl Mech Mater*;127:295–9.

- Dason, A., Hamzah, R., & Udin, A. (2010.). Hala Tuju Pendidikan Teknik dan Vokasional ke arah Memartabatkan Falsafah Pendidikan Negara, 1–13.
- Dorst, K. (2006). *Design problems and paradoxes*. *Design Issues*, 22: 4–16.
- Dorst, K. (2011). *The core of 'design thinking' and its application*. *Design Studies*, 32, 521–532.
- Gallifa, J., & Batalle, P. (2010). *Student perceptions of service quality in a multi-campus higher education system in Spain*. *Quality Assurance in Education*, 18(2), 156-170. <http://dx.doi.org/10.1108/09684881011035367>
- Gardiner, W., & Robinson, K. (2009). *Paired field placements: a means for collaboration*. *The New Educator*, 5, 81e94
- Ghazali, Y., Nik Mohd Rahimi, Parilah, M. S., Wan Haslina, W. & Ahmed Thalal, H. (2012). Penggunaan strategi belajar bersama rakan dalam kalangan pelajar Kursus Bahasa Arab di Universiti Teknologi Mara (UiTM). *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, Vol. 27, 37-50.
- Hamdan, H. Mohd Yasin. (2010). Amalan Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) di Kalangan Guru Teknikal di Sekolah Teknik Daerah Johor Bharu. 1–8.
- Hartman. (1995). Teaching and Learning Styles Preference: Transition Through Game. *BCCA Journal*, 9, 18–20
- Henderson, C., Beach, A., & Famiano, M. (2009). *Promoting instructional change via co-teaching*. *American Journal of Physics*, 77(3), 274e283. <http://dx.doi.org/10.1119/1.3033744>
- Hestenes, D, Wells, M & Swackhamer, G., (1992). Force Inventory Concept. *The Physics Teacher*, 30(3), 141-158
- Idris Moottee (2013), *Design Thinking for Strategic Innovation* p. 32
- Institut Pendidikan Guru Malaysia. (2013). Program pengajian institut pendidikan guru. http://www.moe.gov.my/ipgm/v2/index.php?option=com_content&view=article&id=109:program-pra&catid=61&Itemid=740&lang=ms
- Jamian, A. R. & Ismail, H. (2013). Pelaksanaan Pembelajaran Menyeronokkan Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Bahasa Melayu. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, ISSN: 2180-4842. *JPBM*, Vol. 3, Bil. 2.
- Jon Kolko, (2015). *Design Thinking Comes of Age. Spotlight On The Evolution Of Design Thinking*. *Harvard Business Review*, Sept.
- JPM (2010). *Tenth Malaysia Plan 2011-2015*. Putrajaya.

- JPP (2009). Halatuju Transformasi Politeknik Jabatan Pengajian Politeknik (ed.). Putrajaya, Ministry of Higher Education. Online: <http://politeknik.gov.my>.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2012). Rasional Kolej Vokasional. Dicapai pada November 5, 2012 dari: [http://www.smtldm.com/portal/attachments/article/53/a\)%20%20RASIONAL%20KV.pdf](http://www.smtldm.com/portal/attachments/article/53/a)%20%20RASIONAL%20KV.pdf)
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2013). Rasional Kolej Vokasional. Dicapai pada November 5, 2013 dari: [http://www.smtldm.com/portal/attachments/article/53/a\)%20%20RASIONAL%20KV.pdf](http://www.smtldm.com/portal/attachments/article/53/a)%20%20RASIONAL%20KV.pdf)
- Kementerian Pendidikan Malaysia, (2012). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013 – 2025. Kuala Lumpur
- Kementerian Pendidikan Malaysia, (2015). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015 – 2025 (Pendidikan Tinggi). Kuala Lumpur.
- Khaled Nordin, (2011). Titik rujukan dan persefahaman bersama tentang kelayakan pengajian tinggi di Malaysia. Kuala Lumpur: Agensi Kelayakan Malaysia. Meneraju kegemilangan ilmu. PutraJaya: Kementerian Pengajian Tinggi.
- Kimbell, L. 2011. *Rethinking design thinking*: Part I. Design and Culture, 3: 285–306
- Konting (2005). Kaedah Penyelidikan Pendidikan. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka
- Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2011). *Designing for growth: A design thinking tool kit for managers*. New York: Columbia Business School.
- Lihua Z (2011). *Typical failure analysis and processing of belt conveyor*. Proc Eng;26:942–6.
- Lis Christopher, Rohana dan Amirmuddin (2011). Transformasi Pendidikan Teknik dan Vokasional: Membentuk Pemimpin Masa Depan. Dicapai pada November 2, 2012, dari Universiti Teknologi Malaysia; http://eprints.utm.my/14916/1/Transformasi_Pendidikan_Teknik_dan_Vokasional_-eprint1.pdf
- Malaysian Qualification Agency. (2011). *Malaysian Qualification Framework*.
- Mangesti, M. (2015). Laporan Praktik Pengalaman Lapangan (Ppl) International Inbound Mobility Program Di Kolej Vokasional Batu Pahat Jln. Kluang KM. 7.83000, Batu Pahat, Johor, Malaysia. *laporan ppl*.
- Mardiana Marjuni (2006). Kawalan Motor Tiga Fasa Menggunakan PLC sebagai ABBM (Alat Bahan Bantu
- Markusik S, Nowakowski P, Opasiak T, Pypno C, Sajdak C (2003). *Protection of environment in conveying of bulk powder materials*. Australasian Institute

of Mining and Metallurgy Publication Series, Faculty of Transport, Silesian University of Technology, Krasinskiego Str. 8, Katowice 40–019, Poland: p. 361–3.

- Marziah Hamzah & Rohana Hamzah (2011). *The roles of teachers in application of motivation theory to the technical and vocational students towards realization of philosophy of national education. Proceedings of Education Postgraduate Research Seminar* (pp. 489-498). Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia
- Md Omar, H., & Jamil, A.S.B.H. (2013). *Perception, thought and knowledge of preschool teachers on early second language instruction in English in Sabah. International Journal of Social and Behavioural Sciences* Vol. 1(2), 55-57
- Md.Deros, B., Mohammed Zohdi, S., Mohamad, D., Khamis, N.K. dan Saibani. (2012). *An employer survey on industrial sector involvement in Malaysian National Dual Training System. Asian Social Science*, 8(16), 232-238
- MOE (2012). *Pelan Strategik Transformasi Pendidikan Vokasional*. Putrajaya, Ministry of Education, Malaysia. Online: <http://www.moe.gov.my>
- MOE. (2009). *Kurikulum Standard Kolej Vokasional Kementerian pelajaran Malaysia: Konsep kurikulum*
- Mohamad Najib Abdul Ghafar. (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Johor Bahru : Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohamed Noh, N. Ahmad Mustafa, H.M., Hamzah, M., Ismail, M.A & Abdullah, N. (2013). *Penggunaan Inovasi Teknologi Dalam Pengajaran : Cabaran Guru Dalam E-Pembelajaran. Proceedings Of The 7th International Malaysian Educational Technology C invention (IMETC 2013)*
- Mohd Yasin, M.H, Toran, H., Tahar, M.M., Bari, S., Ibrahim, S.N.D & Zaharudin, R. (2013). *Bilik Darjah Pendidikan Khas Pada Masa Kini Dan Kekangannya Terhadap Proses Pengajaran. Asia Pasific Journal Of Educators and Education*, Vol.28, 1-9.
- Mohd. Alwi, N. (2006). *Knowledge acquisition, transfer and utilization in the Malaysian aviation industry*. Unpublished doctoral dissertation, School of Graduate studies, Universiti Putra Malaysia
- Muhamad Azhar, S., Mohamad, I., & Amri, Y. (2013). *Immersing Social Media As Medium Learning For Vocational Students In Malaysia Education. In Proceedings Of The 7th International Malaysian Educational Technology*

- Convention* (Imetc 2013) (pp. 16–18). Bandung, Indonesia: International Malaysian Educational Technology Convention
- Muhammad Suhaimi Taat. Memahami Pendidikan Bersifat Holistik. Utusan Borneo. Rabu, 18 April 2012
- Muhyiddin bin Hj. Yassin. (2012). *Asli's 16th Malaysian education summit - transformation in motion: opportunities and challenges for Malaysian education*.
- Mustafa, M. Z., Buntat, Y., Salleh, K. M., Madar, A. R., Maznor, M. (2011).Kompetensi interpersonal dalam kalangan mahasiswa universiti berdasarkan kepada Model Human Resource Development (HRD) Practice McLagan. *Journal of Human Capital Development*, 4, 1–40.
- Noor Azlina (2012;Januari 13). 386 Perintis Program Asas Vokasional.Berita harian. Dicapai pada September 5,2012 dari: <http://www.bharian.com.my/bharian/articles/386perintisProgramAsasVokasional/Article>
- Noraini Idris, (2010). Penyelidikan dalam Pendidikan. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Norsidah, T., M, Rosnaini, M., & Mokhtar, N. (2012).Tahap pengintegrasian ICT dan kewujudan kondisi ELYyang menyokong pengajaran dan pembelajaran dalam kalangan guru sekolah rendah.Jurnal Teknologi Pendidikan Malaysia, 2(1).
- Nurulhuda, C. A. & Ramlee, M. (2009).Kajian Kes Usahawan Tani Industri Kecil Sederhana (IKS) Bumiputera di Negeri Terengganu (A Case Study of SMI Bumiputera Agropreneurs in Terengganu). *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(2), 143 - 165.
- NUTP, (2014).Kementerian Pendidikan Malaysia, Masalah-masalah di Kolej Vokasional.
- Ohiwerei, F. O., & Nwosu, B. O. (2013).*The role of vocational and technical education in Nigeria Economic Development. Educational Research Quarterly*, 36(3), 47-66
- Othman et al., (2011). Dua Teras, Satu Destinasi: Pelan Reformasi Strategik PTV Ke Arah Pembangunan Sejagat. *Jurnal Teknologi*, 56, 101-111
- Padzil, A. S. N. A., Hamzah, R., & Udin, A. (2011).Pendidikan PTV dalam membangunkan tenaga manusia berminda kelas pertama. *Journal of Edupres*, 1(September), 279–286.

- Päivi Häkkinen, Sanna Järvelä, Kati Mäkitalo-Siegl, Arto Ahonen, Piia Näykki & Teemu Valtonen. (2017). *Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. Teachers and Teaching*, 23(1), 25-41, <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203772>
- Paryono, P. (2015). *Approaches to preparing TVET teachers and instructors in ASEAN member countries. TVET@Asia*, 5, 1-27.
- Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia; 2015 -2025, (2015). Kementerian Pendidikan Tinggi.
- Pelan Strategik Interim Kementerian Pelajaran Malaysia 2011-2020. (2012). Putra Jaya: Kementerian Pelajaran Malaysia
- Penny, K., Frankel, E., & Mothersill, G. (2012). *Curriculum, climate and community: A Model for Experiential Learning In Higher Education. International Technology, Education and Development Conference (INTED) Proceedings* (6th), 3-4
- Pheng, L.Y. (2011). Masalah Guru-guru Kemahiran Hidup Bersepadu. Buletin Kesatuan Perkhidmatan Perguruan Malaysia (NUTP. Kuala Lumpur.
- Pool, L-D- & Sewell--P- (2007). *The Key to employability: developing a practical model of graduate employability. Education and Training* 49 (4), ms 277-289. Dicapai pada Februari 5, 2011, dari www.emeraldinsight.com
- Pressman, R.S. (2010), *Software Engineering : a practitioner's approach*, McGraw-Hill, New York, 68.
- Pressman, R.S. (2015), *Software Engineering : a practitioner's approach*, McGraw-Hill, New York, 68.
- R. Hamdan, H. Mohd Yasin. (2010). Amalan Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) di Kalangan Guru-Guru Teknikal di Sekolah Teknik Daerah Johor Bharu. 1-8
- R. MacLachlan, (2004). Spread spectrum capacitive proximity sensor, Human Condition Wiki, 2004. [Online]. Available: <http://humancond.org/wiki/user/ram/electro/capsense/0main>. [Accessed: 18-Jun-2015].
- Raimi, L., & Akhuemonkhan, I. A. (2014). *Has technical vocational education and training (TVET) impacted on employability and national development? The Macrotheme Review*, 3(2), 129-146.

- Rajput, Rajendra. (2016). *Comparative Study of CNC Controllers used in CNC Milling Machine. American Journal of Engineering Research (AJER), Volume 5, Issue 4, pp 54-62, Mechanical Engineering Department, NITTTR Bhopal.*
- Rancangan Malaysia ke-11 (RMK-11).(2015). Kerajaan Malaysia. Report
- Rio Sumarni Shariffudin. (2007). *Design of Instructional Materials for Teaching and Learning Purposes: Theory into Practice. In J. V. Robert A. Reiser, Trend and Issues in Instructional Design and Technology (pp. 97-110). New Jersey: Pearson Education*
- Ruhizan Mohammad Yasin & Maizam Alias (2010). "Latar Belakang Penyelidikan", dIm. Noraini Idris (ed.), *Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Sabitha, M. (2006). *Kaedah Penyelidikan Sains Sosial*. Kuala Lumpur, Malaysia: Pearson Malaysia Sdn Bhd.
- Said, H., (2012). *Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri*. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Sanyal, B.C. (2008). *Lingage between Higher Education and Labor Market : the case of Yemen, paper presented at the International Conference on Higher Education Outcomes and the Labor Market Needs*
- Seke, F. R, (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Programmable Logic Controller Menggunakan Omron Tipe CP1E*. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 6(1), 24-33
- Serantakos, S. (1993). *Social Research. Melbourne, Australia: McMillan Education Australia Ptd. Ltd*
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial*. Cambridge: The MIT Press.
- Sundaravej, T. 2010. *Empirical validation of unified theory of acceptance and use of technology model. Journal of Global Information Technology Management* 13(1): 5-27
- Suparta,D (2014). *Penerapan Trainer Kit Programmable Logic Controller sebagai Media Pembelajaran Membuat Rangkaian Kontrol Motor*. Universitas Pendidikan Indonesia Bandung
- Syed Ahmad, S. B. (2013). *Soft skills level of Malaysian students at a tertiary institution: A comparative case study based on gender, area of residence and*

- type of schools. International Journal of Asian Social Science*, 3(9), 1929-1937.
- T. Grosse-Puppendahl, Y. Berghoefer, A. Braun, R. Wimmer and A. Kuijper, OpenCapSense: A rapid prototyping toolkit for pervasive interaction using capacitive sensing, in: *Proceedings PerCom*, 2013, pp. 152–159
- Tieng & Lian.(2014). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam kalangan guru Matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 4(1), pp. 29–43
- Ting.(2007). Kajian Mengenai Penggunaan e-Pembelajaran (e-Learning) di Kalangan Pelajar Jurusan Pendidikan Teknik dan Vokasional di Institusi Pengajian Tinggi (IPTA) Negeri Johor. Universiti Teknologi Malaysia: Tesis Falsafah Kedoktoran
- Vishalache, B. (2013). Penilaian Program Latihan Khidmat Negara dari Perpektif Pelatih: Satu Kajian Kes. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, Vol. 28, 69-80.
- WeeLun (2015), [hydraulicspneumatics.com/](http://weeluntan.blogspot.my/). <http://weeluntan.blogspot.my/>
- Wiersma, W. & Jurs, S. G. *Research Method in Education.8th Edition*. New York: Pearson Education, Inc. 2005.
- Williams BL, Suen HK, Rzasa SE, Heikkila T, Pennock-Roman M (2003) *Diffusion of US army chemical weapons disposal technologies: public perception of technology attributes. Journal of Environmental Planning and Management* 46(4), 499-522.
- Xie, Jianwen, Lu, Yang, Zhu, Song-Chun, and Wu, Ying Nian (2016). *Inducing wavelets into random fields via generative boosting. Journal of Applied and Computational Harmonic Analysis*, 41:4–25
- Yahaya, A., Suboh, A., Zakariya, Z., & Yahya, F. (2006). *Aplikasi Kognitif Dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur: PTS Profesional.
- Yahya Buntat, M.Sukri dan Hairul Anuar (2008). *Cabaran Politeknik Sultan Ahmad Shah (Polisas) Membangunkan Modal Insan Seajar Dengan Keperluan Sektor Industri*. Dicapai pada Oktober 10,2012, dari Universiti Teknologi Malaysia.:[http://eprints.utm.my/6070/1/YahyaBuntat2008_CabaranPoliteknik SultanAhmadShah.pdf](http://eprints.utm.my/6070/1/YahyaBuntat2008_CabaranPoliteknikSultanAhmadShah.pdf)
- Zamri Mahamod. (2014). *Inovasi P&P dalam pendidikan Bahasa Melayu*. Cetakan Ketiga. Tanjung Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan